

[First Hit](#)[Previous Doc](#)[Next Doc](#)[Go to Doc#](#)☐

Generate Collection

Print

L8: Entry 65 of 96

File: JPAB

Dec 18, 1982

PUB-NO: JP357207161A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 57207161 A

TITLE: HEAT RESISTANT 12% CR STEEL

PUBN-DATE: December 18, 1982

## INVENTOR-INFORMATION:

NAME

COUNTRY

FUKAZAWA, MIHARU

YOSHIOKA, HIROAKI

KAWAI, MITSUO

US-CL-CURRENT: 420/38

INT-CL (IPC): C22C 38/54; C22C 38/54

## ABSTRACT:

PURPOSE: To provide a heat resistant 12% Cr steel having superior creep strength at high temp. and consisting of a prescribed percentage each of Cr, C, Mn, Mo, Si, Ni, V, Nb, N, W, Co and B and the balance essentially Fe.

CONSTITUTION: This heat resistant 12% Cr steel consists of, by weight, 10~13% Cr, 0.15~0.3% C, 0.5~1.0% Mn, 0.5~2.0% Mo,  $\leq$ 0.6% Si, 0.2~1.0% Ni, 0.1~0.3% V, 0.3~0.7% Nb, 0.04~0.1% N, 1.0~2.5% W, 0.3~2.0% Co, 0.01~0.025% B and the balance Fe with accompanying impurities. This steel shows creep rupture strength  $\geq$ 3.8 times that of a conventional heat resistant 12% Cr steel H46, and especially in case of high load, it shows creep rupture strength  $\geq$ 10 times that of the conventional steel. This steel has sufficient elongation and reduction of area after rupture, so it is a superior material.

COPYRIGHT: (C)1982, JPO&amp;Japio

[Previous Doc](#)[Next Doc](#)[Go to Doc#](#)

## ⑫ 公開特許公報 (A)

昭57—207161

⑤ Int. Cl.<sup>3</sup>  
C 22 C 38/54

識別記号

庁内整理番号  
7325—4K

⑬ 公開 昭和57年(1982)12月18日

CBH

発明の数 1  
審査請求 未請求

(全 3 頁)

## ⑭ 12%Cr系耐熱鋼

芝浦電気株式会社タービン工場  
内

① 特 願 昭56—90921

② 発 明 者 河合光雄

② 出 願 昭56(1981)6月15日

川崎市幸区小向東芝町1 東京芝  
浦電気株式会社総合研究所内

② 発 明 者 深沢美治

③ 出 願 人 東京芝浦電気株式会社

川崎市幸区小向東芝町1 東京芝  
浦電気株式会社総合研究所内

川崎市幸区堀川町72番地

② 発 明 者 吉岡洋明

④ 代 理 人 弁理士 則近憲佑 外1名

横浜市鶴見区末広町2の4 東京

## 明 細 書

1. 発明の名称 12%Cr系耐熱鋼

2. 特許請求の範囲

重量%でCr 10～13%、C 0.15～0.30%、  
Mn 0.5～1.0%、Mo 0.5～2.0%、Si 0.6%以下  
Ni 0.2～1.0%、V 0.1～0.3%、Nb 0.3～0.7  
%、N 0.04～0.1%、W 1.0～2.5%、Co 0.3  
～2.0%、B 0.01～0.025%、残部Feおよび付  
随的不純物より成ることを特徴とする12%Cr  
系耐熱鋼。

3. 発明の詳細な説明

この発明は高温で優れたクリープ強度を有する  
12%Cr系耐熱鋼に関する。

高温、高応力条件下で使用される機器、例えば  
自動車エンジン用弁体、ガスタービンロータ、ダ  
イキャストのスリーブなどは、機器全体の効率向  
上、経済性、安全性などから使用温度の高温化や  
強度向上による軽量化が要求される傾向にあり、  
従来広く用いられていた12%Cr系耐熱鋼では高  
温での引張強度や高温でのクリープ強度の不足を

生じるようになってきており、特に高温で優れた  
クリープ強さが一層要求されている。

ところで、従来の自動車エンジン用弁体、ガス  
タービンロータ、ダイキャストスリーブには一般  
に「H46鋼」と呼ばれる12%Cr系鋼(C 0.15%、  
Cr 11.5%、Mo 0.45%、Nb 0.25%、V 0.3%  
を含む鋼)などで構成されているが、この「H46  
鋼」は優れたクリープ強度を有しておらず、上記  
要求に対して十分な特性を有していない。

本発明はこのような点に鑑みてなされたもので  
600℃附近において高いクリープ強度を有する12  
%Cr系耐熱鋼を提供することを目的とするもので  
ある。

すなわち、本発明に係る12%Cr系耐熱鋼は、重  
量%で、Cr 10～13%、C 0.15～0.3%、Mn 0.5  
～1.0%、Mo 0.5～2.0%、Si 0.6%以下、Ni 0.2～  
1.0%、V 0.1～0.3%、Nb 0.3～0.7%、N 0.04～  
0.1%、W 1.0～2.5%、Co 0.3～2.0%、B 0.01～  
0.025%および残部鉄および付随的不純物より成  
る合金である。

本発明に係る12%Cr系耐熱鋼は、前述の12Cr, Mo, Nb, V 鋼に組成範囲を限定したWおよびBおよびCoを添加することによつてのみ、優れた高温でのクリープ強度を発揮することを究明してなされたものである。

ここで本発明に係る12Cr系耐熱鋼の組成限定について説明すると、Cは高温で鉄中に固溶してオーステナイト組織をつくり、急冷により $\gamma$ - $\alpha'$ 変態を起させ高温での強度を向上させるとともに、CrやWなどの元素と炭化物を形成して高温のクリープ強度を向上させるに必要なもので、0.15%未満ではその効果が小さく、また0.3%を超えると高温に長時間さらされた場合に組織が不安定となり、クリープ強度および伸びを低下させる。

Crは鉄中に固溶し、合金の強度を向上させるとともに、耐酸化性、耐食性を向上させるに必要な元素で、1.0%未満では十分な強度や耐酸化性、耐食性を得ることは出来ず、また1.3%を超えると $\delta$ フェライト相が生成し易くなり、高温のクリープ強度を低下させることからこの範囲とする。

(3)

Nbは、合金中のCおよびNと化合してNb(CN)を生成し合金の素地中に微細に析出分散して結晶粒を微細にするとともに高温のクリープ強度を向上させるために必要な元素で、0.3%は必要である。しかし、一方ではフェライト相の生成を促進させ高温のクリープ強度を低下させるとともに、過量の炭窒化物を生成して強度の低下をきたすので0.7%までとした。

Nは、オーステナイト生成元素で焼入時のオーステナイト相を安定にし、好ましくない $\delta$ フェライト相の生成防止に効果的であるとともに、また他の元素と化合して窒化物や炭窒化物を形成して高温のクリープ強度を向上させるに必要な元素で0.04%未満ではその効果が充分でなく、また0.1%を超えると果やマイクロ<sup>化</sup>クラックの発生を増加させるのでこの範囲とする。

Wは合金の固溶体<sup>化</sup>強度および安定な炭化物の粒界析出による粒界強化により高温でのクリープ強度を向上させるに必要な元素で、1.0%未満ではその効果が少なく、2.5%を超えるとフェライト

(5)

Mnは、溶解時の脱酸剤、脱硫剤として必要な元素であり、また合金のオーステナイト相の範囲を広げる元素で、少なくとも0.5%は必要で、1.0%を超えると高温のクリープ強度を低下させる。

Moは合金中に固溶体強化により高温でのクリープ強度を向上させるに必要な元素で、0.5%未満ではその効果が少なく、また2.0%を超えると $\delta$ フェライト相を生じ高温強度を低下させる。

SiはMnと同様に溶解時の脱酸剤として必要な元素であるが、多量の含有は好ましくない $\delta$ フェライト相の生成原因となるので0.6%までとする。

Niはオーステナイト生成元素で、Niが存在しない場合には好ましくない $\delta$ フェライト相が生成し易くなるので、これを防止するためには少なくとも0.2%は必要であり、1.0%を超えると高温でのクリープ強度を低下させる。

Vは高温のクリープ強度を向上させるために必要な元素で、0.1%未満ではその効果が充分でなくまた0.3%を超えるとフェライトが生成して高温のクリープ強度が低下する。

(4)

相の生成を促進し、クリープ強度および伸びを低下させる。

Bは焼入性を向上させるとともにクリープ強度を向上させるのに必要な元素で0.01%以上の添加が必要である。そして、0.025%を超えると、本発明に係る耐熱鋼を適用する例えばガスタービンロータ製造時に鍛造割れなどを生じ易くなる。

Coは、オーステナイト生成元素で焼入時のオーステナイト相を安定にし、好ましくない $\delta$ フェライト相の生成防止に効果的であるとともに、合金の固溶体強化により高温でのクリープ強度を向上させるに必要な元素で、0.3%未満ではその効果が充分でなく、また2.0%を超えると高温でのクリープ強度を低下させる。

次に本発明について実施例をもつて詳細に説明する。

高周波真空誘導溶解炉を用いて表-1に示す化学組成の12Cr鋼素体を溶解、鋳造した。次に鋳造した12Cr鋼素体を1200℃に加熱鍛造したのち、これより各試験素材を切り出し、1100℃で

(6)

2時間加熱後、油冷焼入れ、650℃で3時間加熱後空冷焼戻処理した。

以下余白

表 - 1

	化学組成 (質量%)											
	C	Si	Mn	Ni	Cr	Mo	V	W	Nb	N	Co	B
実施例 1	0.23	0.40	0.57	0.57	11.10	1.38	0.19	1.31	0.49	0.050	0.61	0.024
2	0.19	0.34	0.62	0.52	11.07	0.95	0.20	1.07	0.51	0.056	1.25	0.020
3	0.20	0.47	0.73	0.44	10.82	1.00	0.17	2.45	0.49	0.051	1.88	0.019
比較例 1	0.18	0.35	0.57	0.40	10.78	0.98	0.20	—	0.49	0.055	—	—

(8)

(7)

次にこれら準備した各合金試料から引張試験片およびクリープ試験片を作成し、それぞれ試験を行った。

これらの試験結果を表-2に示す。

表 - 2

	引張強さ (kg/mm <sup>2</sup> )	0.2%耐力 (kg/mm <sup>2</sup> )	伸び %	絞り %	600℃クリープ破断時間 (hr)	
					25kg/mm <sup>2</sup>	30kg/mm <sup>2</sup>
実施例 1	108.4	91.7	14.1	53.5	5927.4	2150.5
2	105.3	89.1	14.0	54.4	5845.1	2192.0
3	110.6	93.0	13.8	54.0	6226.9	2078.2
比較例 1	107.0	91.5	14.3	55.8	1511.4	1948

表-2より明らかなように、本発明に係る12Cr系耐熱鋼(実施例1~3)は従来の12Cr系耐熱鋼H46鋼(比較例1)に比べ、3.8倍以上のクリープ破断強度を示し、特に高荷重の場合には10倍以上のクリープ破断強度を示しており、また破断後の伸び、絞りも十分あり優れた材料であること

とが判る。

このように本発明の化学組成において、Wを1.31%、Bを0.024%、Coを0.61%含有する(実施例1)合金およびWを1.07%、Bを0.020%、Coを1.25%含有する(実施例2)合金およびWを2.45%、Bを0.019%、Coを1.88%含有する(実施例3)合金に例示される如く従来材に比べはるかに優れたクリープ破断強度を持つことが確認されることから高温、高応力条件下で使用される、例えば自動車エンジン用弁体、ガスタービンロータ、ダイキャストスリーブとして、従来よりより長期間安全に使用することが可能であることなど工業上すこぶる有用である。

代理人 弁理士 則 近 憲 佑

(他1名)